

# MINIMASI BIAYA PERSEDIAAN RAW MATERIAL NON-METAL UNTUK KOMPONEN FUSELAGE HELICOPTER EC-725 DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ MULTI-ITEMS DETERMINISTIK DI PT.XYZ

Reiki Hersa Pratama<sup>1</sup>, Luciana Andrawina<sup>2</sup>, Erlangga Bayu Setyawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>reikipratama@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>luciana@telkomuniveristy.co.id,

<sup>3</sup>erlanggabs@telkomuniversity.ac.id

## Abstrak

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pesawat. Helikopter EC-725 atau H225M adalah salah satu pesawat yang diproduksi oleh PT.XYZ ini. *Material* yang digunakan untuk memproduksi bagian *fuselage* atau lambung helikopter adalah *material non-metal*. *Material non-metal* tersebut memiliki umur hidup sehingga apabila telah melewati umur hidupnya *material* tersebut tidak dapat digunakan sehingga menimbulkan biaya kadaluarsa yang merugikan perusahaan. Pada kebijakan *existing* tahun 2016-2020, terdapat 128 *unit material non-metal* yang telah kadaluarsa karena disimpan terlalu lama dalam gudang penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa kebijakan persediaan *existing* untuk *material non-metal* ini kurang optimal.

Penulis melakukan pemecahan atas permasalahan menggunakan metode *Economic Order Quantity (EOQ) multi-items* deterministik. Pada total biaya persediaan *existing* pada tahun 2016-2020 PT.XYZ harus mengeluarkan dana sebesar \$284,087 atau setara dengan Rp3.977.219.260. Sedangkan dengan menggunakan metode usulan, total biaya persediaan pada tahun 2016-2020 dapat direduksi menjadi \$230,982 atau setara dengan Rp3.233.750.100. Besar persentase reduksi total biaya persediaan antara kebijakan persediaan *existing* dan usulan adalah sebesar 18,69%. Berdasarkan analisis sensitivitas, metode usulan ini kurang efektif untuk digunakan apabila umur hidup material dibawah 8 bulan.

**Kata kunci:** kadaluarsa, persediaan, Economic Order Quantity, material

## Abstract

PT.XYZ is a company that engaged in the aircraft industry. The EC-725 or H225M helicopter is one of the aircraft that produced by PT.XYZ. The material used to manufacture the fuselage or helicopter hull is a non-metallic material. The non-metallic material has a life span so that if it has passed its life span the material cannot be used, causing expiry costs that are detrimental to the company. In the existing inventory policy for 2016-2020, there are 128 units of non-metallic materials that have expired due to being stored for too long in the storage warehouse. This indicates that the existing inventory policy for non-metallic materials is less than optimal.

The author solves the problem using the multi-items deterministic Economic Order Quantity (EOQ) method. After processing data using the proposed method, expired materials can be eliminated and can optimize the total inventory costs. At the total cost of existing inventory in 2016-2020 PT.XYZ had to spend \$284,087 or equivalent to Rp3,977,219,260. Meanwhile, by using the proposed method, the total cost of inventory in 2016-2020 can be reduced to \$230,982 or equivalent to Rp3,233,750,100. The percentage of total inventory cost reduction between the existing and proposed inventory policies is 18.69%. Based on sensitivity analysis, this proposed method is less effective to be used if the material life span is less than 8 months.

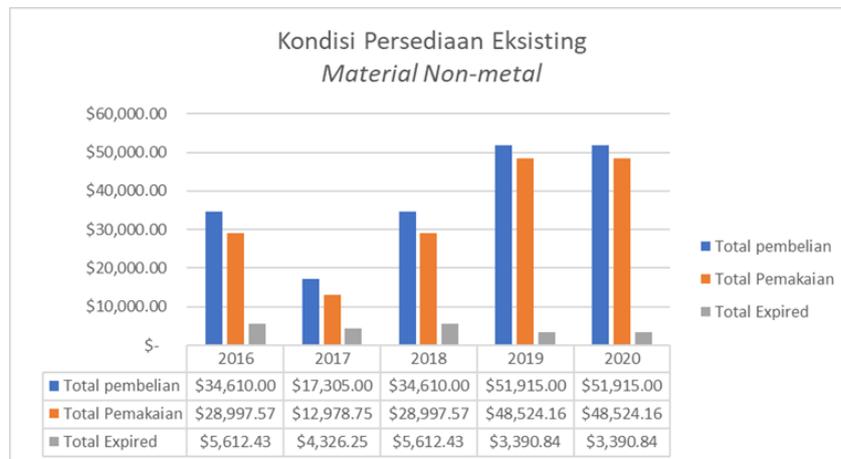
**Keywords:** expired, inventory, Economic Order Quantity, raw material

## 1. Pendahuluan

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pesawat terbang yang melingkupi proses desain pesawat, manufaktur, dan pengembangan dari pesawat komersil maupun militer. Perusahaan ini tidak hanya memproduksi pesawat terbang saja, tetapi juga helikopter, persenjataan, dan jasa pemeliharaan pesawat. PT.XYZ memproduksi komponen-komponen yang memiliki spesifikasi khusus. Contohnya komponen fuselage dan tailboom untuk helikopter EC-725 atau H225M yang menjalin kontrak sebagai supplier dengan Airbus. Proses produksi komponen pada PT.XYZ ini berdasarkan adanya kontrak dengan perusahaan asing yang dituntut agar dapat memenuhi pesanan tepat waktu dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pihak client. *Fuselage* dan *tailboom* adalah komponen yang penting dalam proses perakitan sebuah helikopter yang diproduksi oleh PT.XYZ.

Produksi sebuah helikopter dibutuhkan *raw material*, *standard parts* dan *component (Avionics, Electrics, Flight instruments* dan lain-lain). Bahan baku *raw material* dibagi menjadi 2 yaitu *metal* dan *non-metal*. Material metal adalah bahan logam yang biasa digunakan untuk membangun konstruksi utama pada helikopter, contohnya adalah *aluminium alloy*, *titanium*, *steel alloy*, *komposit*. Sedangkan material *non-metal* adalah material yang dapat menunjang konstruksi utama helikopter agar umur material dapat tahan lama terhadap korosi, usia pakai, dan lainnya. *Raw material non-metal* ini tergolong sebagai *material* yang memiliki masa kadaluarsa.

*Material* ini memiliki perlakuan berbeda dikarenakan material ini memiliki masa kadaluarsa dan sudah tidak layak pakai apabila sudah melewati usia pakai tersebut. Sehingga minimasi persediaan atau tidak adanya sisa persediaan sangat diharapkan karena sisa persediaan menjadi tidak berguna ketika melewati usia pakai dan dapat menimbulkan biaya-biaya yang dapat merugikan seperti munculnya biaya kadaluarsa, dan sebagainya [1]. Contoh barang-barang yang tergolong *material non-metal* seperti *adhesive*, *sealant*, *cat*, *hardener*, dan lain sebagainya. Permintaan *raw material non-metal* didapatkan berdasarkan kontrak dengan perusahaan lain, maka permintaan untuk *material non-metal* helikopter H225M bersifat deterministik.



Gambar 1 Gap antara Pembelian dan Pemakaian *Material*

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan kondisi historis pengeluaran biaya pembelian material *non-metal* beserta pemakaian dan kadaluarsa-nya. Terlihat adanya gap antara pembelian dan pemakaian sehingga muncul material *non-metal* yang kadaluarsa. Total biaya yang diakibatkan oleh material kadaluarsa untuk tahun 2016-2020 adalah sebesar \$21,504 atau setara dengan Rp301.056.000,00.

Seluruh material yang digunakan dalam proses produksi berasal dari vendor luar negeri dikarenakan tidak ada vendor lokal yang dapat memenuhi spesifikasi khusus sehingga rata-rata memiliki *lead time* yang cukup panjang. Hampir seluruh *material* yang tertera pada adalah bahan kimia sehingga memiliki masa pakai (*expiration date*) Penyebab terjadinya permasalahan *material* kadaluarsa adalah volume pemesanan material yang cukup tinggi dalam sekali pesan, sehingga tidak semua material masuk ke dalam proses produksi. Berdasarkan permasalahan yang terjadi yang mengakibatkan kerugian karena disebabkan oleh adanya material kadaluarsa, PT.XYZ membutuhkan solusi dari permasalahan tersebut. Oleh karena itu, penulis melakukan pembahasan yang bertujuan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut dengan mencari strategi kebijakan persediaan untuk raw material yang memiliki masa kadaluarsa yang tepat sehingga dapat meminimasi biaya yang diakibatkan oleh material kadaluarsa dan biaya-biaya lain. Penulis menggunakan kebijakan inventori model Economic Order Quantity (EOQ) multi-items deterministik untuk permasalahan ini dikarenakan model yang umum untuk menentukan kebijakan inventori optimal pada material yang dapat kadaluarsa.

## 2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

### 2.1 Persediaan

*Inventory* adalah suatu sumber daya yang mengganggu dan menunggu proses lanjut seperti kegiatan produksi, pemasaran, distribusi ataupun kegiatan konsumsi setelah barang tersebut diterima oleh konsumen [2]. *Inventory* muncul akibat ketidaksesuaian antara penawaran dan permintaan. Khususnya pada industri baja, karena mereka membeli bahan baku dalam jumlah yang banyak (lot) dan disimpan untuk penjualan dimasa mendatang. Keberadaan *inventory* adalah suatu pemborosan atau *waste* yang dapat membebankan suatu entitas atau unit usaha dikarenakan mengeluarkan biaya [3]. Dikarenakan hal tersebut, maka *inventory* perlu dieliminasi atau diminimalisir dengan tetap memastikan pemenuhan permintaan tercapai.

### 2.2 Manajemen Persediaan

Manajemen inventori adalah pengelolaan yang terkait dengan persediaan penyimpanan barang. Tujuan dari manajemen inventori ini adalah untuk mencukupkan inventori agar sesuai dengan adanya permintaan dan juga membuat biaya lebih efektif [4]. Manajemen inventori dapat dilihat sebagai bagian dari fungsi logistik lebih luas yang terfokus dalam mengatur segala sesuatu yang terkait pada persediaan suatu perusahaan [5].

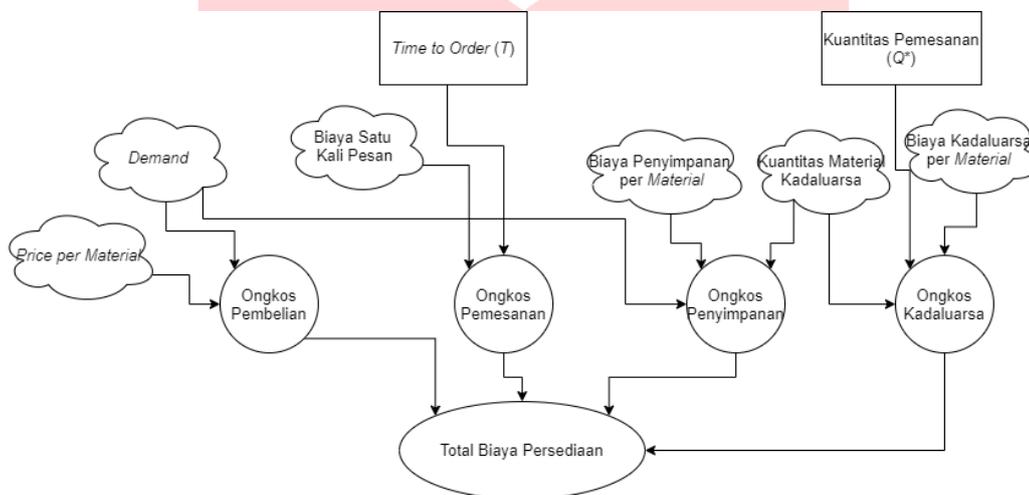
### 2.3 EOQ Multi-items Deterministik

*Economic Order Quantity* atau sering disingkat EOQ ini merupakan model yang umum digunakan dalam model persediaan yang sederhana. EOQ juga menjadi acuan dalam pengembangan model persediaan ke tingkat yang lebih kompleks [6]. Sudah banyak pengembangan model persediaan untuk barang-barang yang memiliki masa kadaluarsa dari batasan yang berbeda-beda. Contohnya adalah batasan mengenai pengendalian sistem produksi untuk satu jenis barang yang memiliki nilai depresiasi seiring berjalannya waktu [7]. Selain itu, model EOQ dikembangkan untuk barang-barang kadaluarsa dengan biaya penyimpanan sebagai fungsi yang nonlinear dari waktu [8]. Penentuan kuantitas pemesanan pada EOQ dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melakukan pemesanan barang secara individu (*single-item*) dan melakukan pemesanan barang secara bersama-sama (*multi-items*). Untuk melakukan pemesanan barang bersama sama, perusahaan harus menentukan periode pemesanan ( $T$ ) secara bersama-sama sehingga dapat meminimalkan ongkos pesan ( $Op$ ) dan mengoptimalkan total biaya persediaan ( $OT$ ).

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Influence Diagram

*Influence Diagram* merupakan gambaran ilustrasi hubungan antar variabel yang tertera pada suatu permasalahan. Terdapat 3 variabel umum yang digunakan pada *influence diagram* antara lain variabel yang dapat dimodifikasi, variabel tidak terkontrol, dan variabel keputusan atau tujuan akhir. Gambar 2 adalah ilustrasi permasalahan dan hubungan antar variabel pada permasalahan kebijakan persediaan *material non-metal* untuk PT.XYZ yang memiliki tujuan mengeliminasi *material non-metal* yang kadaluarsa hingga dapat meminimasi total biaya persediaan.



Gambar 2: Influence Diagram

#### 3.2 Model Matematis

Metodologi yang digunakan dalam pembahasan ini adalah *Economic Order Quantity* dengan menggunakan algoritma perhitungan model deterministik untuk *multi-items*. Pada Tabel 2.5 dapat dilihat notasi-notasi model matematis yang terdapat pada Tugas Akhir ini.

Tabel 1 Notasi Matematis

	Notasi	Deskripsi
Pengukuran Performa	$OT$	<i>Total Inventory Cost</i>
Variabel Keputusan	$Q_i$	<i>Order Quantity</i>
	$T_i$	<i>Time to Order</i>
Parameter	$D_i$	<i>Demand</i>
	$A$	<i>Cost per Order</i>
	$h_i$	<i>Holding Cost/Material</i>
	$E_i$	<i>Kadaluarsa Cost</i>
	$P_i$	<i>Price</i>
	$t_{li}$	<i>LifeTime</i>
	$L_i$	<i>Lead Time</i>
Variabel	$O_b$	<i>Purchase Cost</i>
	$O_p$	<i>Order Cost</i>

Tabel 1 Notasi Matematis

	Notasi	Deskripsi
	$O_s$	Holding Cost/Material
	$O_{ei}$	Kadaluaarsa Cost
	$Q_{ei}$	Kadaluaarsa Material
Indeks	$i$	material ke- $i$
	$j$	Lead time durasi normal
	$K$	Lead time dengan komponen 1,2..j

Langkah-langkah menghitung kebijakan persediaan dengan menggunakan *Economic Order Quantity* dengan algoritma deterministik *multi-items* dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

1. Mengasumsikan bahwa kuantitas *material* kadaluarsa ( $Q_e$ ) pada awal periode sama dengan nol ( $Q_e=0$ )
2. Menghitung *Time to Order* ( $T$ )

$$T = \sqrt{\frac{2A \sum_{i=1}^{i=10} D_i + \sum_{i=1}^{i=10} 2 Q_{ei} E_i D_i - \sum_{i=1}^{i=10} h_i Q_{ei}^2}{\sum_{i=1}^{i=10} h_i D_i^2}} \dots \dots \dots (II-1)$$

3. Menghitung ukuran pemesanan pada tiap material  
 $Q^* = D \times T \dots \dots \dots (II-2)$

4. Menghitung jumlah material yang kadaluarsa  
 $Q_e = Q - t_1 \times D \dots \dots \dots (II-3)$

5. Menghitung biaya pembelian  
 $O_b = D \times P \dots \dots \dots (II-4)$

6. Menghitung biaya pemesanan  
 $O_p = \frac{A}{T} \dots \dots \dots (II-5)$

7. Menghitung biaya simpan material  
 $O_s = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{h_i((D_i T)^2 - Q_{ei}^2)}{2D_i T} \dots \dots \dots (II-6)$

8. Menghitung biaya kadaluarsa  
 $O_e = \sum_{i=1}^{i=10} Q_{ei} \times \frac{E_i}{T} \dots \dots \dots (II-7)$

9. Menghitung total biaya persediaan  
 $O_T = \sum_{i=1}^{i=10} D_i \times P_i + \frac{A}{T} + \sum_{i=1}^{i=10} \frac{h_i((D_i T)^2 - Q_{ei}^2)}{2D_i T} + \sum_{i=1}^{i=10} Q_{ei} \times \frac{E_i}{T} \dots \dots \dots (II-8)$

**3.3 Analisis Total Biaya Persediaan (OT) Existing**

Total biaya persediaan mencakup keseluruhan biaya yang terkait dengan persediaan *material*. Untuk menghitung total biaya persediaan (*OT*) dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan ongkos pembelian material ( $O_b$ ), ongkos pemesanan material ( $O_p$ ), ongkos simpan material ( $O_s$ ), dan ongkos kadaluarsa material ( $O_e$ ).

Tabel 2: Total Biaya Persediaan Existing

No	Nama Material	2016	2017	2018	2019	2020
1	ASNA4018	\$866.55	\$558.73	\$876.50	\$1,204.32	\$1,204.32
2	ASNA4019	\$4,112.15	\$2,225.59	\$3,959.15	\$5,662.82	\$5,826.48
3	ASNA4021	\$1,122.75	\$658.73	\$1,159.05	\$1,621.01	\$1,674.43
4	ASNA4022	\$3,047.74	\$1,573.09	\$2,853.40	\$3,768.64	\$3,890.32
5	ASNA4023	\$1,949.63	\$1,399.76	\$2,306.09	\$3,172.56	\$3,352.24
6	ASNA4110-00	\$3,366.60	\$1,827.70	\$3,238.44	\$4,820.17	\$4,953.69
7	ASN-A4157BF01	\$14,150.87	\$7,054.44	\$13,870.65	\$20,686.87	\$20,099.04
8	ASNA4168BF17	\$1,465.20	\$827.00	\$1,463.26	\$2,120.98	\$2,120.98
9	ASNA4188EY90	\$6,633.29	\$3,532.20	\$6,473.95	\$9,335.73	\$9,141.78
10	DHS171-141.20	\$7,059.32	\$3,752.23	\$6,763.92	\$10,038.98	\$9,718.71
11	DHS171-143-21	\$1,656.38	\$912.00	\$1,681.45	\$2,343.85	\$2,343.85
12	DHS172-172.20	\$2,882.85	\$1,537.63	\$2,768.57	\$4,108.42	\$4,228.07
13	DHS173-143.20	\$4,556.65	\$2,390.57	\$4,669.29	\$6,722.73	\$6,722.73
TOTAL		\$52,869.97	\$28,249.67	\$52,083.71	\$75,607.09	\$75,276.65

### 3.4 Perbandingan Total Biaya Persediaan (OT) Existing dan Usulan

Penulis menggunakan metode EOQ deterministik *multi-items* untuk melakukan perbaikan kebijakan persediaan *raw material non-metal* agar dapat mengoptimasi total biaya persediaan dan khususnya untuk meminimalkan adanya *material non-metal* yang kadaluarsa. Tabel 3 merupakan hasil perhitungan total biaya persediaan (OT) usulan.

Tabel 3 Total Biaya Persediaan Usulan

No	Nama Material	Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020
1	ASNA4018	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 300.00	\$ 500.00	\$ 500.00
2	ASNA4019	\$ 2,600.00	\$ 1,200.00	\$ 2,800.00	\$ 4,400.00	\$ 4,200.00
3	ASNA4021	\$ 450.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 600.00	\$ 450.00
4	ASNA4022	\$ 1,650.00	\$ 900.00	\$ 1,950.00	\$ 3,450.00	\$ 3,300.00
5	ASNA4023	\$ 2,700.00	\$ 900.00	\$ 2,250.00	\$ 3,600.00	\$ 3,375.00
6	ASNA4110-00	\$ 1,350.00	\$ 450.00	\$ 1,575.00	\$ 2,250.00	\$ 2,025.00
7	ASN-A4157BF01	\$ 8,437.50	\$ 4,387.50	\$ 8,775.00	\$ 13,162.50	\$ 13,837.50
8	ASNA4168BF17	\$ 350.00	\$ 350.00	\$ 525.00	\$ 700.00	\$ 700.00
9	ASNA4188EY90	\$ 3,000.00	\$ 1,250.00	\$ 3,250.00	\$ 5,250.00	\$ 5,500.00
10	DHS171-141.20	\$ 3,600.00	\$ 1,600.00	\$ 4,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,400.00
11	DHS171-143-21	\$ 600.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
12	DHS172-172.20	\$ 1,260.00	\$ 630.00	\$ 1,470.00	\$ 2,100.00	\$ 1,890.00
13	DHS173-143.20	\$ 1,820.00	\$ 910.00	\$ 1,560.00	\$ 2,730.00	\$ 2,730.00
TOTAL		\$ 28,017.50	\$ 13,477.50	\$ 29,155.00	\$ 45,742.50	\$ 45,907.50

Perbandingan total biaya persediaan *material non-metal* (OT) antara kebijakan *existing* dan usulan yang telah penulis dapat dilihat pada Gambar 3.

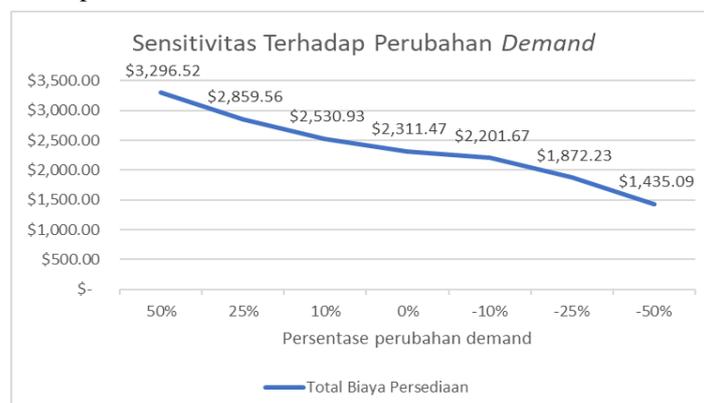


Gambar 3 Perbandingan Total Biaya Persediaan Existing dan Usulan

Berdasarkan Gambar 3, Terlihat perbedaan antara perhitungan total biaya persediaan *material non-metal* (OT). Pada kebijakan *existing*, total biaya persediaan pada tahun 2016 sampai 2020 adalah sebesar \$284,087.09 atau setara dengan Rp3.977.219.260. Sedangkan dengan menggunakan kebijakan usulan, total biaya persediaan dapat diturunkan menjadi \$230,982.15 atau setara dengan Rp3.233.750.100. Besar persentase penurunan total biaya persediaan antara kebijakan *existing* dengan usulan adalah sebesar 19%.

### 3.5 Sensitivitas terhadap Perubahan Demand

Analisis Sensitivitas berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode EOQ *multi-items* deterministik terhadap perubahan *demand* dengan melakukan simulasi berupa menaikkan dan menurunkan demand dengan rentang -50% sampai 50% dapat dilihat pada Gambar 4.

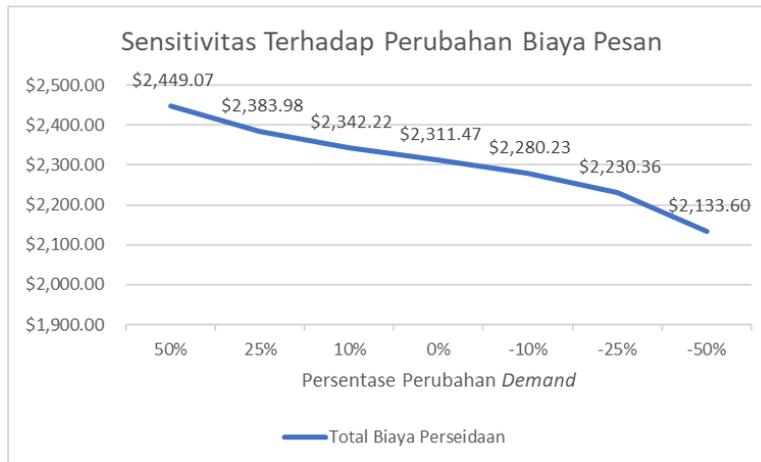


Gambar 4 Sensitivitas terhadap Perubahan Demand

Gambar 4 adalah grafik hasil total biaya persediaan yang dipengaruhi oleh perubahan *demand* terhadap total biaya persediaan (*OT*). Apabila *demand* diturunkan sebesar 50% total biaya persediaan juga ikut berkurang sebesar 38%, apabila *demand* diturunkan sebesar 25% total biaya persediaan juga berkurang sebesar 19%, jika *demand* diturunkan 10% maka total persediaan juga ikut berkurang sebesar 5%, jika *demand* dinaikkan sebesar 10% maka total biaya persediaan pun ikut naik sebesar 9%, jika *demand* dinaikkan sebesar 25% maka total biaya persediaan naik sebesar 24%, dan apabila *demand* dinaikkan sebesar 50% maka total biaya persediaan naik 43%. Dapat dilihat pada Gambar 5.6 pengaruh perubahan *demand* berbanding lurus (linear) dengan total biaya persediaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa solusi menggunakan EOQ *multi-items* deterministik tidak sensitif terhadap perubahan parameter *demand*.

### 3.6 Sensitivitas Terhadap Perubahan Biaya Pesan

Pada tahap ini dilakukan analisis sensitivitas kebijakan persediaan usulan dengan metode EOQ *multi-items* deterministik dengan merubah parameter biaya pesan (*A*) terhadap total biaya persediaan (*OT*). Perubahan parameter biaya pesan dengan rentang -50% sampai 50% dari biaya pesan awal yaitu \$256.55. Grafik perubahan biaya pesan (*A*) terhadap total biaya persediaan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5: Sensitivitas Terhadap Perubahan Biaya Pesan

Gambar 5.7 adalah grafik hasil total biaya persediaan yang dipengaruhi oleh perubahan biaya pesan (*A*) terhadap total biaya persediaan (*OT*). Apabila biaya pesan diturunkan sebesar 50% total biaya persediaan juga ikut berkurang sebesar 8%, apabila biaya pemesanan diturunkan sebesar 25% total biaya persediaan juga berkurang sebesar 4%, jika biaya pesan diturunkan 10% maka total persediaan juga ikut berkurang sebesar 1%, jika biaya pesan dinaikkan sebesar 10% maka total biaya persediaan pun ikut naik sebesar 1%, jika biaya pesan dinaikkan sebesar 25% maka total biaya persediaan naik sebesar 3%, dan apabila biaya pesan dinaikkan sebesar 50% maka total biaya persediaan naik 6%. Dapat dilihat pada Gambar 5.7 pengaruh perubahan biaya pesan berbanding lurus (linear) dengan total biaya persediaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa solusi menggunakan EOQ *multi-items* deterministik tidak sensitif terhadap perubahan parameter biaya pemesanan.

### 3.7 Sensitivitas Terhadap Perubahan Umur Hidup Material

Pada tahap ini dilakukan analisis sensitivitas kebijakan persediaan usulan dengan menggunakan EOQ *multi-items* deterministik dengan mengubah parameter umur hidup *material non-metal* terhadap total biaya persediaan. Rentang perubahan umur hidup material berkisar -15% sampai -85% dari umur aslinya yaitu 1 tahun. Grafik perubahan umur hidup material yang mempengaruhi total biaya persediaan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Sensitivitas Terhadap Perubahan Umur Hidup Material

Gambar 6 adalah grafik hasil total biaya persediaan yang dipengaruhi oleh perubahan umur hidup material terhadap total biaya persediaan (*OT*). Apabila umur hidup material diturunkan 15%, 25%, dan 35% maka tidak ada material yang kadaluarsa, sehingga total biaya persediaan tetap sama. Jika umur hidup material diturunkan sebesar 50% atau sekitar 6 bulan maka akan menimbulkan material kadaluarsa sehingga dapat menaikkan total biaya persediaan sebesar

1%. Apabila umur hidup material diturunkan sebesar 65% atau sekitar 4 bulan, timbul material kadaluarsa sehingga total biaya persediaan naik sebesar 3%. Apabila umur hidup material diturunkan 75% atau sekitar 3 bulan, maka total biaya persediaan akan naik sebesar 4%. Apabila umur hidup material diturunkan sebesar 85% atau umur hidup material hanya 2 bulan, maka total biaya persediaan akan naik sebesar 5%. Dapat dilihat pada Gambar 5.8 bahwa material yang kadaluarsa dapat mempengaruhi total biaya persediaan, sehingga dapat disimpulkan penggunaan solusi menggunakan EOQ multi-items deterministik tidak efektif terhadap material yang memiliki umur hidup dibawah 8 bulan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Penulis mencoba menemukan solusi atas permasalahan yang dialami oleh PT.XYZ dengan menggunakan metode EOQ *multi-items* deterministik. Pada metode ini, perusahaan melakukan pemesanan secara bersama-sama untuk keseluruhan material dalam melakukan satu kali pesanan. Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode usulan, material-material kadaluarsa dapat tereliminasi sehingga tidak menimbulkan biaya yang diakibatkan oleh material yang kadaluarsa dan dapat mengoptimalkan total biaya persediaan. Pada total biaya persediaan *existing* pada tahun 2016-2020 PT.XYZ harus mengeluarkan dana sebesar \$284,087 atau setara dengan Rp3.977.219.260 terkait persediaan *material non-metal*. Sedangkan dengan menggunakan metode usulan yaitu EOQ *multi-items* deterministik total biaya persediaan pada tahun 2016-2020 dapat direduksi menjadi \$230,982 atau setara dengan Rp3.233.750.100. Besar persentase reduksi total biaya persediaan antara kebijakan persediaan *existing* dan usulan adalah sebesar 18,69%.

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui dampak dari *parameter input* dilakukan perubahan. *Parameter input* yang dilakukan perubahan antara lain biaya pesan ( $A$ ), biaya penyimpanan ( $h$ ) dan umur hidup *material* terhadap total biaya persediaan. Perubahan biaya pesan ( $A$ ) dan biaya simpan ( $h$ ) tidak mempengaruhi total biaya persediaan karena biaya-biaya tersebut berbanding lurus (linear) dengan total biaya persediaan. Sedangkan perubahan umur hidup *material* dapat mempengaruhi total biaya persediaan karena menimbulkan biaya material yang kadaluarsa. Apabila umur hidup material kurang dari 8 bulan, maka Kebijakan persediaan usulan ini kurang efektif untuk diaplikasikan.

##### 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk perusahaan maupun pembahasan selanjutnya adalah sebagai berikut:  
Saran untuk perusahaan:

1. Penerapan kebijakan persediaan usulan ini dapat berhasil apabila kinerja antar divisi dapat terintegrasi dengan baik.
2. Perhitungan ini hanya untuk perencanaan kebutuhan *material non-metal* secara teoritis, agar lebih operasional sebaiknya perusahaan melibatkan batasan kapasitas ruang penyimpanan, kebutuhan proses produksi secara terperinci, dan tenggat waktu kontrak untuk melakukan penyerahan produk jadi ke *client*.

Saran untuk pembahasan selanjutnya:

1. Dilakukannya penyempurnaan untuk kasus ini pada pembahasan selanjutnya.
2. Mempertimbangkan adanya aspek kapasitas ruang penyimpanan.
3. Menggunakan metode lain untuk membandingkan hasil akhir kebijakan persediaan.

##### Referensi:

- [1] R. Taparia, S. Janardhanan, and R. Gupta, "Inventory control for nonperishable and perishable goods based on model predictive control," *Int. J. Syst. Sci. Oper. Logist.*, vol. 7, no. 4, pp. 361–373, 2020, doi: 10.1080/23302674.2019.1600766.
- [2] S. N. Bahagia, "Sistem Inventori." p. 3, 2006.
- [3] S. Chopra and P. Meindl, *Supply Chain Management: Global Edition*. 2016.
- [4] R. Russell and B. Taylor, *Operations and supply chain management*, 7th ed. 2010.
- [5] J. Freeman and C. D. J. Waters, *Inventory Control and Management.*, vol. 44, no. 3. 1993.
- [6] T. Limansyah, "Penentuan Kebijakan Pemesanan Barang Untuk Model Persediaan Multi Item Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa Dan Faktor All Unit Discount," pp. ii–33, 2012.
- [7] F. Bukhari, "Adaptive Control of a Production-Inventory Model with Uncertain Deterioration Rate," *Appl. Math.*, vol. 02, no. 09, pp. 1170–1174, 2011, doi: 10.4236/am.2011.29162.
- [8] M. Ferguson, V. Jayaraman, and G. C. Souza, "Note: An application of the EOQ model with nonlinear holding cost to inventory management of perishables," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 180, no. 1, pp. 485–490, 2007, doi: 10.1016/j.ejor.2006.04.031.